

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11000330 A

(43) Date of publication of application: 06 . 01 . 99

(51) Int. Cl

A61B 10/00
A61B 5/11

(21) Application number: 09154738

(22) Date of filing: 12 . 06 . 97

(71) Applicant: HITACHI LTD HITACHI MEDICAL CORP

(72) Inventor: MAKI ATSUSHI
KAWAGUCHI FUMIO
YAMASHITA YUICHI
ITO YOSHITOSHI

(54) FIXING TOOL FOR MEASURING ORGANISMAL LIGHT

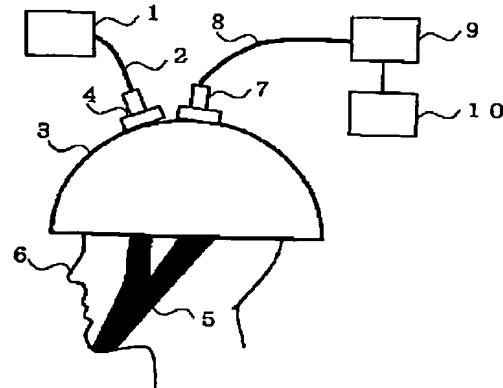
this cuff by sending in air by a compressor.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To fix an optical fiber in close contact to a subject, and improve measuring reliability by arranging a cuff to expand/contract by air pressure on an inside surface of a fixing tool to hold a light irradiating means to irradiate the light to an organism on which an inside metabolic substance is measured and a means to detect the light passing through into the organism.

SOLUTION: When it is applied to a helmet-shaped fixing tool 3 to be installed in a head part of a subject 6 by a belt 5, a light irradiating part is composed of a light source part 1 composed of a semiconductor laser and an irradiating optical fiber 2, and the optical fiber 2 is held by an optical fiber guide 4 installed on the fixing tool 3. The organism transmitted light which is irradiated to the subject 6 from an end surface of the optical fiber 2 and is scattered in an organism, is condensed by a condensing optical fiber 8, and is processed by a signal processing control display part 10 through a light detecting part 9. A hollow cuff like a swimming ring is installed on an inside surface of this fixing tool 3, and the fixing tool 3 is fixed in close contact to the head part of the subject 6 by expanding



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-330

(43)公開日 平成11年(1999)1月6日

(51)Int.Cl.⁶
A 6 1 B 10/00
5/11

識別記号

F I
A 6 1 B 10/00
5/10

E
3 1 0

審査請求 未請求 請求項の数11 O.L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平9-154738

(22)出願日

平成9年(1997)6月12日

(71)出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000153498
株式会社日立メディコ
東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(72)発明者 牧 敦
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 川口 文男
東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株
式会社日立メディコ内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 生体光計測用固定具

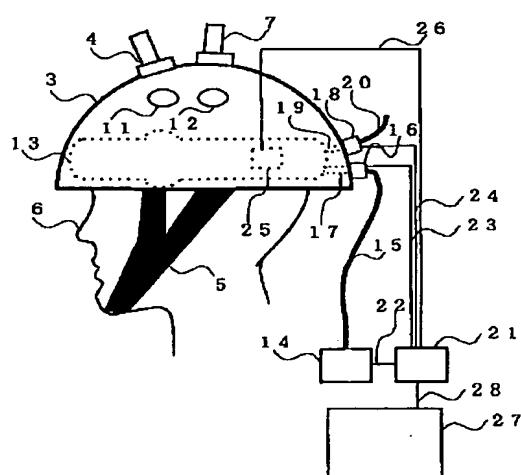
(57)【要約】

【課題】被験者による生体各部の形状の相違とは無関係に、光照射および集光手段を、各被験者に密着して固定することのできる固定具を提供する。

【解決手段】内部への空気の送入によって膨張し、内部からの空気の排出によって収縮するカフ13を、固定具3の内側面に設ける。

【効果】カフ13内部の空気圧を調整することによって、固定具3は被験者6の所望部位に確実に固定され、安定した計測が可能となる。

図2



11、12…取り付け穴 13…カフ 14…圧縮機
15、17、19、20…パイプ 16、18…電磁弁
21…制御装置 22、23、24、26、28…信号線
25…圧力センサ 27…制御盤

【特許請求の範囲】

【請求項1】内部の代謝物質を計測すべき生体に光を照射するための光照射手段および上記生体の内部を通過した上記光を集光して検出する手段を保持して、上記生体の所望部位に装着するための固定具であって、空気圧によって膨張および収縮する中空のカフが、上記生体の側に設けられていることを特徴とする生体光計測用固定具。

【請求項2】上記所望部位が上記生体の頭部であることを特徴とする請求項1に記載の生体光計測用固定具。

【請求項3】上記カフの、上記頭部のこめかみ部に接触する部分が、他の部分より厚いことを特徴とする請求項2に記載の生体光計測用固定具。

【請求項4】上記カフ内部への空気の送入および上記カフ内部からの空気の送出は、圧縮機および電磁弁によつて行われることを特徴とする請求項1から3のいずれか一に記載の生体光計測用固定具。

【請求項5】上記カフ内の空気圧を測定する圧力センサを具備し、上記空気の送入および停止は、上記圧力センサからの信号強度に応じて行なわれることを特徴とする請求項4に記載の生体光計測用固定具。

【請求項6】上記空気の送入および停止は、上記圧力センサからの信号強度に応じて上記圧縮機および電磁弁を制御することによって行われることを特徴とする請求項5に記載の生体光計測用固定具。

【請求項7】上記圧縮機および電磁弁は、上記圧縮機および電磁弁に電気的に接続された制御装置によって制御されることを特徴とする請求項6に記載の生体光計測用固定具。

【請求項8】上記制御装置は、上記制御装置に電気的に接続された制御盤を用いて制御されることを特徴とする請求項7に記載の生体光計測用固定具。

【請求項9】上記カフは弾性を有する軟質のプラスチックまたはゴムからなることを特徴とする請求項1から8のいずれか一に記載の生体光計測用固定具。

【請求項10】上記固定具が非磁性の物質からなることを特徴とする請求項1から9のいずれか一に記載の生体光計測用固定具。

【請求項11】上記カフの形状が、環状または一部が欠けた環状であることを特徴とする請求項1から10のいずれか一に記載の生体光計測用固定具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は生体光計測用固定具に関し、詳しくは、生体内部の代謝物質（生体内において生体機能を維持するために時間的に変化する物質）を、光を用いて計測するための光照射手段および光検出手段を保持するための生体光計測用固定具に関する。

【0002】

【従来の技術】光を用いた生体計測としては、可視から

近赤外の光を用いて生体内の代謝物質を計測する装置が、例えば特開昭57-115232号や特開昭63-275323号に記載されている。

【0003】これら従来の技術においては、光ファイバーで代表される光導波手段を用いて生体の所望部分に光を照射し、生体内部で散乱された光（以下、生体散乱光と記す）の強度を、数mmから数cm離れた位置で集光して測定する。生体散乱光の強度は、上記生体の代謝物質の量に対応するので、測定された生体散乱光の強度から、例えば、酸化ヘモグロビンや還元ヘモグロビン等、生体内部の光吸收物質である代謝物質の濃度あるいは濃度に相当する値が求められる。

【0004】この場合、上記光吸收物質の濃度あるいは濃度に相当する値を求めるには、照射した光の波長における、目的とする光吸收物質の光吸收特性が用いられ、一般に、生体深部を計測する場合には、生体内における透過性が高い650nmから1300nmの範囲内にある波長の光が用いられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、生体光計測手段は生体の所望部分に光を照射する手段（以下、光照射手段と記す）と生体通過光を集光する手段（以下、集光手段と記す）を有しており、装置や測定操作を簡便にするため、光照射手段および集光手段としては、光ファイバーあるいは光ファイバー束（以下、両者を総称して光ファイバーと記す）が用いられることが多い。

【0006】この場合、生体の所望部分上に光ファイバーを固定するための、固定具が必要である。例えば、頭部を計測対象とする場合は、ヘルメット状の固定具を用い、この固定具に光ファイバーを固定する。しかし、光ファイバーを固定すべき生体各部の形状が被験者ごとにすべて異なるので、上記固定具を各被験者ごとに密着して固定することが難しく、安定した計測結果を得るのは困難である。

【0007】そのため、従来は、熱可塑性樹脂を用いて、頭部など光ファイバーを固定すべき部分の型を各被験者ごとにとり、それに応じて固定具を製作しなければならず、極めて煩雑であった。

【0008】本発明の目的は、上記従来の問題を解決し、光ファイバーを各被験者にそれぞれ密着して固定することができ、安定した計測結果を得ることができる生体光計測用固定具を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するための本発明の生体計測用固定具は、内部の代謝物質を計測すべき生体に光を照射するための光照射手段および上記生体の内部を通過した上記光を集光して検出する手段を保持する固定具の内面（生体側）に、空気圧によって膨張および収縮する中空のカフを有することを特徴とする。

【0010】すなわち、上記カフは例えれば軟質のゴムまたはプラスチックなど、弾性を有する軟質な材料の膜からなり、浮き輪のように中空になっている。そのため、カフの内部に空気を注入すると膨張し、空気を排出すればカフの収縮力によってもとの形状に戻る。そのため、カフ内の空気の圧力を適宜調節することによって、被験者の所望部分にカフは密着され、それによって固定具は安定に保持できる。

【0011】例えば頭部に固定具を装着して所定の計測を行う場合、ヘルメット状の固定具のみでは、多くの被験者に良好に対応するのは困難であるが、本発明においては、内側に中空のカフが設けられ、このカフ内に空気を注入すると、注入された空気の圧力によってカフは膨張する（ふくらむ）。この際、カフは被験者の頭部表面に沿って膨張するので、被験者の頭部表面に密着し、被験者の頭部の形状が異なっても、光ファイバーは頭部表面に安定に固定されて、良好な計測を行うことができる。

【0012】本発明の生体光計測用固定具は生体各部に使用することができ、頭部への固定に特に有用である。この場合、上記頭部のこめかみ部は他の部分より凹んでいるので、上記カフの、上記頭部のこめかみ部に接触する部分を、他の部分より厚くすることが好ましい。

【0013】上記カフ内部への空気の送入および計測終了後における上記カフ内部からの空気の送出は、圧縮機および電磁弁によって行うのが実用上便利である。

【0014】上記カフ内の空気圧を測定する圧力センサを設け、上記空気の送入および停止を、上記圧力センサからの信号強度に応じて行なうことによって、カフ内の空気圧を容易に所望の圧力に制御できる。この際、上記空気の送入および停止は、上記圧力センサからの信号強度に応じて上記圧縮機および電磁弁を制御することによって行うことにより、安定した計測を行うことができる。

【0015】この際、上記圧縮機および電磁弁を制御するために、上記圧縮機および電磁弁に電気的に接続された制御装置を設けることができ、さらに、この制御装置を、上記制御装置に電気的に接続された制御盤を用いて制御することができる。

【0016】上記カフは弾性を有する軟質のプラスチックまたはゴムからなる。さらに、上記固定具は非磁性の物質からなることが好ましく、この固定具に取り付けられた部品も同様に非磁性の物質から形成すれば、さらに好ましい。

【0017】上記カフの形状としては、たとえば環状（ドーナツ状）または一部が欠けた環状など、種々な形状が可能であり、また、必ずしも一つのカフのみではなく、互いに分離された複数のカフを用いてもよい。

【0018】

【発明の実施の形態】被験者に光を照射するための光照射手段は、光源およびこの光源からの光を伝達する導波路からなる。この光源としては半導体レーザ、発光ダイオード、およびハロゲンランプやキセノンランプで代表されるランプ等が用いられ、導波路としては、光ファイバーおよび光ファーバー束が実用上便利である。

射手段は、光源およびこの光源からの光を伝達する導波路からなる。この光源としては半導体レーザ、発光ダイオード、およびハロゲンランプやキセノンランプで代表されるランプ等が用いられ、導波路としては、光ファイバーおよび光ファーバー束が実用上便利である。

【0019】また、生体散乱光を計測するための光集光検出手段は、導波路と光検出器からなり、導波路としては上記のように光ファイバーおよび光ファーバー束が、光集光検出手段としては、ホトダイオード、アバランシエホトダイオード、CCD、ホトマルチプライヤー等の光電変換素子等が、それぞれ使用され、さらに増幅回路がこれら光電変換素子と接続される。

【0020】また、上記カフ内の空気圧を制御するための上記制御盤には、カフ内部への空気送入を開始するボタン、カフ内部への空気送入を緊急に停止してカフ内部に送入された空気を外部へ送出するボタン、押している間のみ上記カフ内部への空気送入を行うボタンおよび、押している間のみ上記カフ内部からの空気送出を行うボタンを設けることにより、計測はさらに容易になる。

【0021】上記圧力センサは単数または複数使用することができ、複数の信号線、複数の空気送入送出用パイプ、固定用ベルトおよび所望の形状を有する複数の穴を固定具に設けることにより、種々な被験者に対応することができる。

【0022】

【実施例】

【実施例1】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。本実施例では、本発明を頭部光ファイバー固定具に適用した例を示したが、他の生体各部に対しても、本発明は同様に適用できる。

【0023】図1に、本実施例の生体光計測装置の基本的な構成を示した。生体光計測では、多点入射および多点検出ができるが、本実施例では、簡単のため基本となる1点入射1点検出の装置構成の例を示した。また、光照射手段および光集光検出手段としては、光ファイバーを用いた。

【0024】図1に示したように、光照射部は半導体レーザからなる光源部1と、光源部1からの光を導く照射用光ファイバー2からなる。照射用光ファイバー2はヘルメット状の固定具3に取り付けられた光ファイバーガイド4で保持されている。この固定具3は固定用ベルト5によって、被験者6に固定されている。照射用光ファイバー2の端面は、被験者6の頭部の皮膚に接しており、上記端面から被験者6に光が照射される。被験者6の生体内で散乱された生体通過光は、照射用光ファイバー2と同様に、頭皮にその端面を接して配置された集光用光ファイバー8で集光される。この集光用光ファイバー8は、固定具3に取り付けられた光ファイバーガイド7によって保持されている。

【0025】集光された生体通過光の強度は、アバラン

シェホトダイオードと電気的な増幅回路から構成された光検出部9によって検出され、電気信号に変換される。変換された電気信号は、必要に応じてアナログ-デジタル変換され、信号処理および各機器の制御および結果を表示する単数あるいは複数の信号処理制御表示部10に送られる。

【0026】本実施例における固定具3の詳細な構成を図2に示した。図2から明らかなように、樹脂からなる固定具3には、光ファイバーガイド4、7を取り付けるための、光ファイバーガイドの取り付け穴11、12が複数形成されており、計測すべき部位に応じて、最適の位置の上記取り付け穴11、12を選択し、光ファイバーガイド4、7を取り付けることができる。

【0027】固定具3を被験者6に安定に装着するため、固定用ベルト5およびカフ13が設けられており、このカフ13は、固定具3の内側面に取り付けられている。図2において、固定具3の内側面に取り付けられている部分は、すべて点線で示した。カフ13の形状としては、種々な形状を用いることができるが、本実施例では最も簡便なドーナツ状(円環状)カフを使用した。ただし、人のこめかみ部は、通常窪みがあるため、カフ13のうち、こめかみ部に接する部分は、他の部分より厚く、膨らみを有するようにした。

【0028】軟質のゴムまたはプラスチックからなるドーナツ状のカフ13は、浮き輪のように中空になっており、空気を内部に注入することによって膨張し、空気を排出すればカフの収縮力によってもとの形状に戻る。そのため、カフ内の空気の圧力を適宜調節することによって、被験者6の頭部にカフ13を密着させ、固定具3を安定して保持することができる。

【0029】カフ13への空気の送入は圧縮機14を用いて行った。この圧縮機14は、手動によって作動するものであってもよいが、本実施例では電気的に作動するものを用いた。圧縮機14からの圧縮空気は、柔軟な樹脂で作られたパイプ15、電磁弁16およびパイプ17を経てカフ13内に送入される。カフ13から空気を送出するには、電磁弁18を開けて、カフ13内の空気をパイプ19からパイプ20を経て外部へ送出すればよい。

【0030】上記電磁弁16、18は、本実施例では、固定具13の外側の面に取り付けたが、電磁弁16はパイプ15とパイプ17の間、また、電磁弁18はパイプ19とパイプ20の間など、所望部分にそれぞれ取り付けててもよい。特に、MR1等と同時計測する場合には、固定具3およびこの固定具3に取り付けられるすべての部材は、樹脂などの非磁性物質で作られている必要があるので、電磁弁18は固定具3に直接取り付けられないことが望ましい。

【0031】カフ13への空気送入の制御は、制御装置21によって圧縮機14の出力を制御することによって

行った。この制御装置21には、圧縮機14への信号線22、電磁弁16への信号線23、電磁弁18への信号線24、圧力センサ25からの信号線26および制御盤27からの信号線28が接続されて、それぞれ情報を伝達し、これらの情報にもとづいて圧縮機14の出力を適宜制御した。

【0032】すなわち、圧縮機14が作動を停止して、電磁弁16、18が閉止の状態にある状態において、空気送入開始信号が制御盤27から制御装置21へ伝達されると、制御装置21は圧縮機14の作動および電磁弁16の弁開放の信号を、それぞれ送る。その後、カフ13の内部に十分な量の空気が充填され、圧力センサ25からの信号があらかじめ設定された値を超えると、制御装置21は、圧縮機14の作動停止および電磁弁16の閉止の信号を送る。なお、圧力センサ25は、カフ13と被験者6の間に配置されていることが望ましいが、パスカルの原理より実質的にカフ13内の空気圧を計測するように配置してもよい。

【0033】空気送入中に、緊急停止信号が制御盤27から制御装置21に伝達された場合は、制御装置21は、圧縮機14の作動停止、電磁弁16の閉止および電磁弁18の開放の信号を送り、カフ13内への空気の送入を停止するとともに、カフ13内の空気を外部へ排出する。

【0034】また、圧縮機14は作動停止しており、電磁弁16、18が閉止の状態にある際に、圧上昇の信号が制御盤27から制御装置21に伝達された場合は、制御装置21は、圧縮機14に作動および電磁弁16に開放の信号をそれぞれ送って、圧縮機14を作動させるとともに、電磁弁16を開放する。カフ13の空気圧が所定の圧力に達し、制御盤27からの圧上昇の信号が停止したならば、制御装置21は電磁弁16に閉止の信号を送って、電磁弁16を閉止させる。

【0035】同様に、圧縮機14が作動停止しており、電磁弁16および18が閉止の状態で、圧低下の信号が制御盤27から制御装置21に伝達された場合は、制御装置21は、電磁弁18に開放の信号を送って電磁弁18を開放する。カフ13からの空気の送出が終り、制御盤27からの圧低下の信号が停止したならば、制御装置21は電磁弁18に閉止の信号を送って電磁弁18を閉止させる。

【0036】さらに、圧縮機14が作動停止しており、電磁弁16、18が閉止の状態で、終了信号が制御盤27より制御装置21に伝達された場合は、制御装置21は、電磁弁18に開放信号を送って電磁弁18を開き、あらかじめ設定された一定時間後に、電磁弁18に閉止信号を送って電磁弁18を閉止する。

【0037】上記制御盤27の構成を図3に示した。制御盤27には、空気送入開始信号を送るための開始ボタン29、緊急停止信号を送るための緊急停止ボタン3

0、圧上昇信号を送るための圧上昇ボタン31、圧低下信号を送るための圧低下ボタン32および終了信号を送るための終了ボタン33が設けられている。開始ボタン29、緊急停止ボタン30および終了ボタン33を押す度に、いずれも、ONまたはOFFの1信号が交互に送られる。一方、圧上昇ボタン31および圧低下ボタン32は、ボタンがONの間はそぞれの信号を送り続け、ボタンをOFFになると信号の送出を停止する。

【0038】図4は、図2に示した固定具3から、固定ベルト5および光ファイバーガイド4、7を取り外し、下方から見た図である。図4から明らかのように、ドーナツ状のカフ13（図4では斜線を付して示してある）は、固定具3の内縁に沿って取り付けられ、その内側には、光ファイバーガイドの取り付け穴34～39が形成されている。これら、光ファイバーガイドの取り付け穴34～39の位置は、計測すべき部位に応じて適宜選定できる。また、圧力センサ25はカフ13と被験者の頭部との接触面に取り付けられ、圧力センサ25からの信号線26は上記制御装置21に接続されている。電磁弁16はカフ13の外壁面上に取り付けられ、パイプ15を介して圧縮機14（図2に示した）に接続されている。また、電磁弁16とカフ13は、パイプ17を介して互いに接続されている。パイプ20の一方の端部は、電磁弁16の上方に設けられた電磁弁18（図4には示されていない）に接続され、パイプ20の他方の端部は開放されている。

【0039】本実施例ではカフ13がドーナツ状である場合を示したが、ドーナツ状の一部を除いてU字状にし*

*たり、あるいは複数に分割して配置することは容易であり、計測すべき対象の形状に応じて適宜選定できる。

【0040】

【発明の効果】本発明によれば、被験者によって計測すべき部位の形状に大きな相違が存在しても、このような形状の相違とは無関係に、光照射手段および光集光検出手段を安定して被験者に装着することができる。そのため、計測中の体動などによる光照射手段および光集光検出手段のいずれが抑制され、安定した計測を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の基本的な構成を示す図、

【図2】本発明の実施例を示す図、

【図3】本発明に用いられる制御盤の一例を示す図、

【図4】本発明の実施例を示す図。

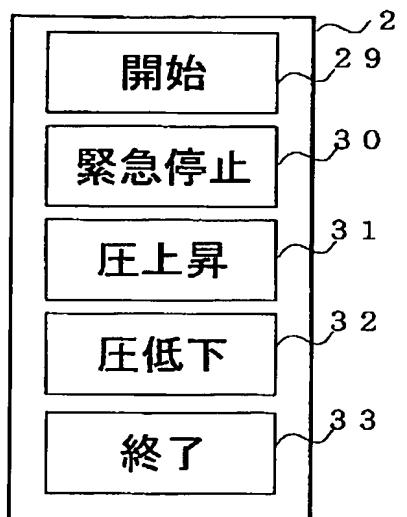
【符号の説明】

1：光源部、2：照射用光ファイバー、3：固定具、

4：光ファイバーガイド、5：固定ベルト、6：被験者、7：光ファイバーガイド、8：集光用光ファイバー、9：光検出部、10：信号処理制御表示部、11、12：取り付け穴、13：カフ、14：圧縮機、15：パイプ、16、18：電磁弁、17：パイプ、19、20：パイプ、21：制御装置、22、23、24、26、28：信号線、25：圧力センサ、27：制御盤、29：開始ボタン、30：緊急停止ボタン、31：圧上昇ボタン、32：圧低下ボタン、33：終了ボタン、34～39：取り付け穴。

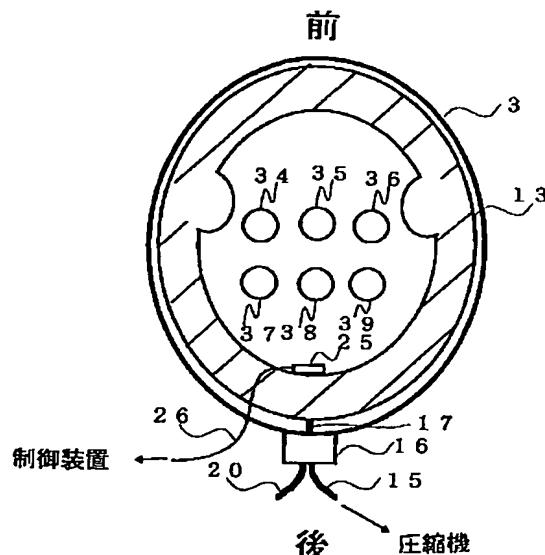
【図3】

図3



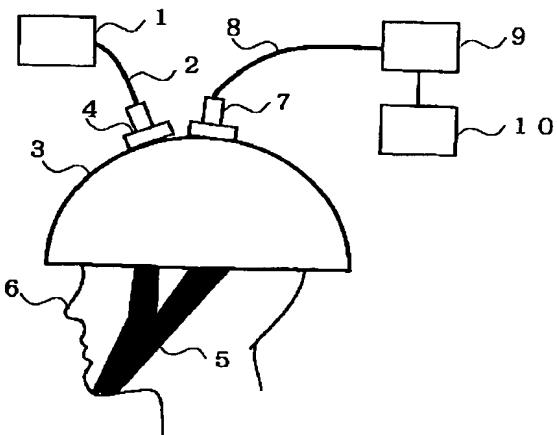
【図4】

図4



【図1】

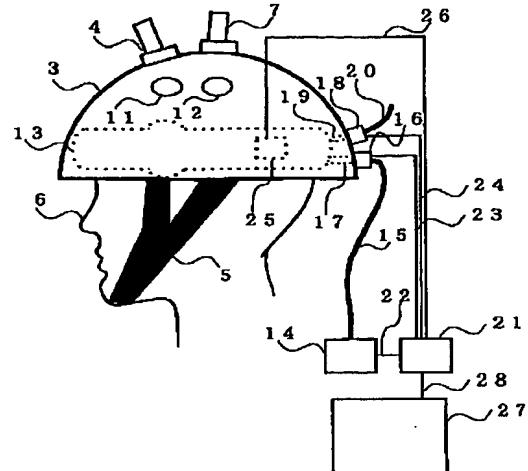
図1



1…光源部 2…照射用光ファイバー 3…固定具
 4、7…光ファイバーガイド 6…被験者
 8…集光用光ファイバー 9…光検出部
 10…信号処理制御表示部

【図2】

図2



11、12…取り付け穴 13…カフ 14…圧縮機
 15、17、19、20…パイプ 16、18…電磁弁
 21…制御装置 22、23、24、26、28…信号線
 25…圧力センサ 27…制御盤

フロントページの続き

(72)発明者 山下 優一
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
 株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 伊藤 嘉敏
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
 株式会社日立製作所中央研究所内